

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЁТА ЩЕЛЕВЫХ ГАЗОГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ ПОМОЩИ ЭВМ

Яковлев В.А.  
ГОУ ВПО «СПбГАСУ»  
yakovlevspb@rambler.ru

В целях повышения безопасности работы и КПД отопительных котлов, а также тепловых установок, работающих на газовых видах топлива иного назначения, необходимо создать условия обеспечивающие рост теплообменных процессов, отвечающих за полноту использования химической энергии топлива. Для этого необходимо создать наибольшую площадь излучающей поверхности факела, обеспечивающую наибольшее значение направляющегося к экранным поверхностям теплового потока, максимальную степень заполнения топки пламенем, при которой соблюдается невозможность его контакта с холодными поверхностями нагрева, что способствует отложению на них сажистого углерода и появлению химической неполноты сгорания.

Двухтрубные щелевые горелки с принудительной подачей воздуха дают узкий вытянутый в длину факел, позволяющий повысить равномерность нагрева экранных поверхностей, что увеличит срок их службы и создаст условия равномерного нагрева циркулирующего теплоносителя.

Обеспечение эффективности их работы обуславливается качественным расчётом основных конструктивных элементов, к которым относятся: длина щелевого канала, диаметр, количество и шаг огневых отверстий горелки. Качество расчёта контролируется построением геометрических аэродинамических характеристик газовых струй, распределяющихся в сечении щелевого канала, где струи принимают направление параллельное его центральной оси.

Усовершенствование методики с использованием современной вычислительной техники позволит повысить эффективность работы спроектированного газогорелочного устройства, что скажется на увеличении КПД котла на 2...3,5 %. Это обеспечивается значительным улучшением подготовки равномерного состава газозооушной смеси в щелевом канале, что сказывается на снижении высоты пламени и  $\alpha$ . С этой целью написана программа, позволяющая выполнять расчёт щелевых горелок с использованием методики, разработанной Ю.В. Ивановым, являющейся на данный момент единственным фундаментальным экспериментально проверенным расчётным методом [3].

Программа выполняет расчёт тремя различными подходами к решению данной задачи: методом прямого пути, методом подбора, поверочный расчёт горелки.

Основными исходными данными являются: тепловая нагрузка котла  $Q_k$ , МВт (Гкал/ч); коэффициент полезного действия котла  $\eta$ ; давление газа перед горелкой  $P_r$ , Па (мм вод. ст.); теплота сгорания газа  $Q_H^p(Q_B^p)$ , кДж/нм<sup>3</sup> (ккал/нм<sup>3</sup>); плотность воздуха при нормальных физических условиях (н. ф. у.)  $\rho_B$ , кг/м<sup>3</sup>; коэффициент избытка воздуха  $\alpha$ ; радиус горелочной трубы  $r$ , мм; угол

между осями горелочных отверстий  $\beta$ , °; ширина щели  $B$ , мм; плотность газа при н. ф. у.  $\rho_r$ , кг/м<sup>3</sup>.

На рис. 1 *а* показан разрез горелки, на рис.1 *б* – продольный разрез щелевого канала с развивающимися внутри него струями.

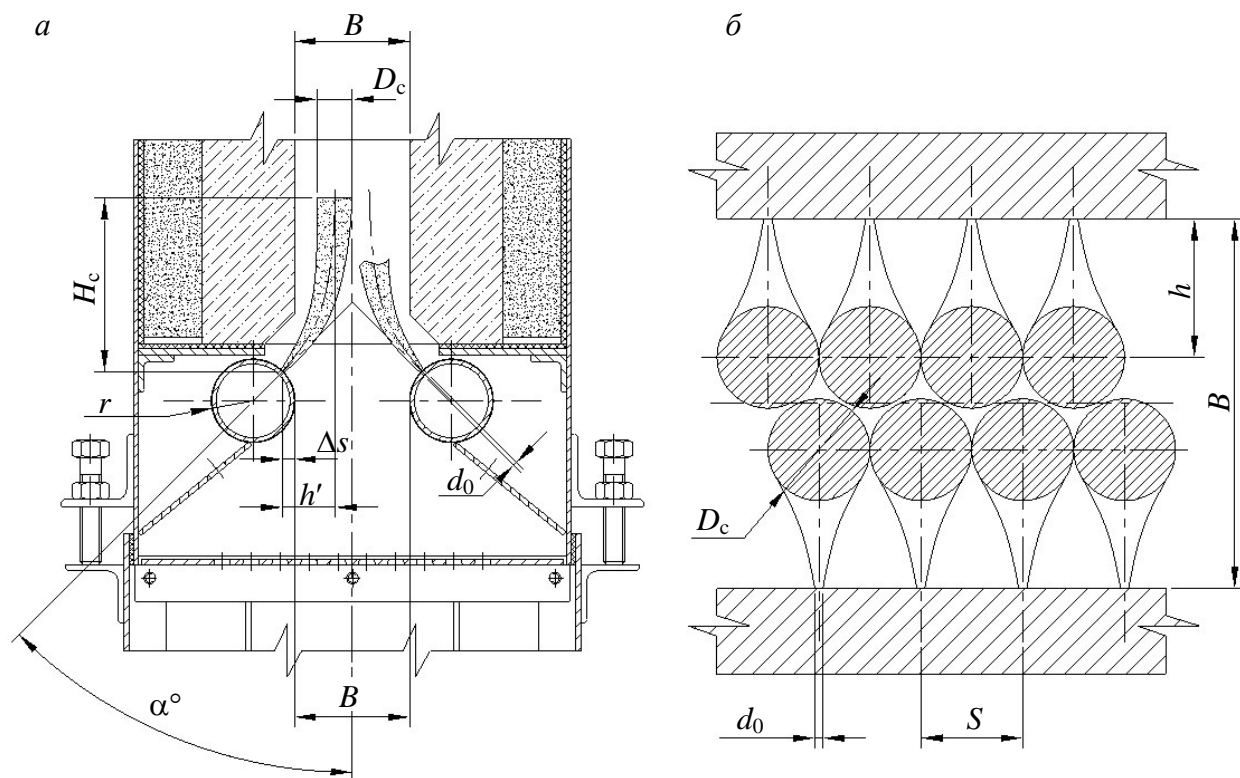


Рис. 1. Схема распределения потоков газовых струй в поперечном ограниченном потоке воздуха в щелевом канале горелки: *а* – вертикальный разрез горелки; *б* – продольный разрез щели, выполненный в горизонтальной плоскости канала

Метод прямого расчёта выполняет расчёт горелки строго по методике Ю.В. Иванова и может применяться только для определения длины щелевого канала, а также количества огневых отверстий горелочной трубы горелки в зависимости от заранее заданной нагрузки котла. При расчёте по этому методу программа строит, но в расчётах не учитывает распределение струй по сечению щелевого канала. При расчёте прямым путём в ячейки ввода исходных данных вводится помимо вышеприведённых основных исходных данных, использующихся для любого типа варианта расчёта, диаметр  $d_0$  и шаг огневых отверстий  $S$ .

На рис. 2 представлено окно вывода расчётных данных методом подбора.

Результатами расчёта прямым путём являются определение количества огневых отверстий и длины щелевого канала горелки, а также вывод числовых значений и построение геометрических характеристик потоков газовых струй в сечении щелевого канала.

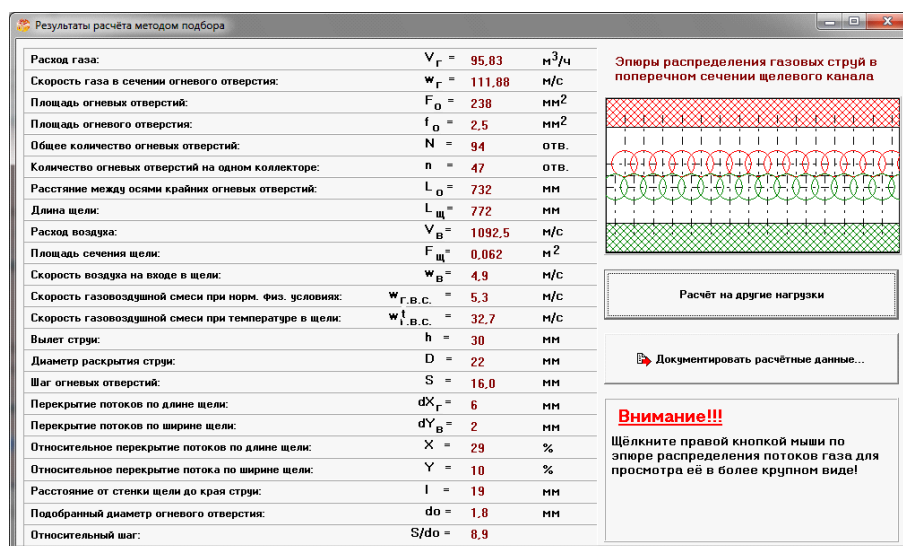


Рис. 2. Окно вывода исходных данных программы

Расчёт методом подбора является основным расчётным методом программы, который может использоваться для расчёта всех основных элементов горелки с использованием минимального набора исходных данных. Программа выполняет расчёт, учитывая геометрические параметры газовых струй, выходящих из огневых отверстий, где к основным выше представленным исходным данным добавляется отношение перекрытий газовых струй в продольном и поперечном положении сечения щелевого канала, где струи принимают направление движения вдоль оси щелевого канала, спутное воздушному потоку.

Поверочный расчёт горелки принимает максимальное количество исходных данных, в том числе шаг, диаметр и количество огневых отверстий, а также длину и ширину щели. Программа выполняет построение геометрической характеристики газовых струй и осуществляет вывод всех основных её параметров. Данный расчёт может быть использован для оценки работы существующего или спроектированного щелевого горелочного устройства. Также программа осуществляет построение графической зависимости расхода газа через горелку и скорости газа в проходном канале огневых отверстий от давления газа перед горелкой.

Программа представляет собой распределённое приложение, устанавливаемое и работающее в среде *Windows*. Сохранение всех введённых исходных данных и результатов расчёта, программа осуществляет в *Microsoft Word*.

Разработанная программа позволяет сократить время для конструктивного расчёта горелки и подобрать оптимальный вариант для эффективного сжигания газа.

### Библиографический список

1. Михеев В.П. Газовое топливо и его сжигание. Л.: Недра, 1966. 328 с.
2. Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л.: Недра, 1990. 762 с.
3. Иванов Ю.В. Газогорелочные устройства. Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Недра, 1972. 276 с.